

Evaluasi Sistem Persediaan dengan Metode Min-Max untuk Inventory di PT XYZ

Calvin Julianda Pratama¹ dan Winarno²

^{1,2}Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

¹calvinjulian05@gmail.com, ²winarno@staff.unsika.ac.id

Article History:

Received 24 May 2026

Revised 30 Jul 2026

Accepted 31 August 2026

Available online 21 October 2026

Abstrak

Dalam sistem produksi berbasis Just In Time (JIT), pengendalian persediaan menjadi aspek penting karena rendahnya tingkat persediaan menyebabkan perusahaan sangat bergantung pada ketepatan perencanaan produksi. Ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi produksi berpotensi menimbulkan ketidaktepatan jumlah persediaan yang dapat mengganggu kelancaran proses produksi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi sistem persediaan menggunakan pendekatan Min-Max melalui analisis akurasi dan bias perencanaan produksi. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif terhadap data perencanaan dan realisasi produksi periode September 2025 hingga Februari 2026. Analisis dilakukan menggunakan Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dan Tracking Signal (TS). Hasil penelitian menunjukkan nilai MAD sebesar 8,79 dan MAPE sebesar 6%, yang mengindikasikan tingkat kesalahan perencanaan relatif rendah. Namun, nilai TS sebesar 38,90 berada di luar batas kontrol sehingga menunjukkan adanya bias dalam proses perencanaan produksi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penggunaan safety stock sebesar 160 unit memberikan tingkat perlindungan persediaan yang lebih tinggi dibandingkan safety stock hasil perhitungan sebesar 60 dan 67 unit dalam mengantisipasi fluktuasi permintaan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar evaluasi kebijakan pengendalian persediaan pada sistem produksi berbasis JIT.

Kata Kunci : *Just In Time (JIT), Manajemen Persediaan, Sistem Produksi*

Abstract

In a Just-In-Time (JIT) production system, inventory control is a critical aspect; low inventory levels make the company highly dependent on the accuracy of production planning. Discrepancies between planned and actual production can lead to inaccurate inventory levels, potentially disrupting the smooth flow of the production process. This study aims to evaluate the inventory system using a Min-Max approach by analyzing production planning accuracy and bias. A quantitative approach was employed, utilizing data on production planning and actual output from September 2025 to February 2026. Analysis was conducted using Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), and Tracking Signal (TS). The results show a MAD of 8.79 and a MAPE of 6%, indicating a relatively low level of planning error. However, the TS value of 38.90 fell outside control limits, signaling bias in the production planning process. The evaluation indicates that utilizing a safety stock of 160 units provides a higher level of inventory protection against demand fluctuations compared to calculated safety stock levels of 60 and 67 units. This study is expected to serve as a basis for evaluating inventory control policies within JIT-based production systems.

Keywords : *Inventory Management, Just In Time (JIT), Production Systems*

1. Pendahuluan

Perkembangan industri manufaktur mendorong perusahaan untuk meningkatkan efisiensi operasional melalui penerapan sistem produksi yang lebih efektif. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah *Just In Time* (JIT), yang menekankan pengurangan tingkat persediaan dengan memastikan ketersediaan *material* sesuai kebutuhan produksi. Penerapan JIT terbukti mampu menekan biaya penyimpanan serta meningkatkan efisiensi proses produksi, namun pada saat yang sama menuntut ketepatan koordinasi dan perencanaan yang tinggi agar sistem dapat berjalan secara optimal (Wahyudi Nur Hidayat et al., 2025). Keberhasilan penerapan *Just In Time* juga dipengaruhi oleh efektivitas pengendalian persediaan dalam menjaga keseimbangan antara ketersediaan material dan kebutuhan produksi (Sofina et al., 2025). Dalam sistem JIT, ketidaksesuaian antara rencana produksi dan realisasi aktual dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap sistem persediaan. Hal ini disebabkan karena tingkat persediaan yang rendah membuat perusahaan lebih rentan terhadap gangguan, seperti kekurangan *material* atau keterlambatan produksi. Oleh karena itu, penentuan safety stock yang tepat menjadi salah satu upaya penting dalam menjaga ketersediaan material agar proses produksi tetap berjalan lancar meskipun terjadi fluktuasi permintaan maupun ketidakpastian selama proses produksi (Raodah et al., 2024). Kondisi ini sejalan dengan temuan pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ketidakpastian permintaan dan perubahan pola konsumsi dapat menyebabkan gangguan pada sistem persediaan dan meningkatkan risiko ketidakseimbangan antara *supply* dan *demand* (Hidayatulloh et al., 2023).

Selain itu, pengendalian persediaan dalam industri umumnya dilakukan menggunakan metode seperti *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Min-Max*. Metode EOQ banyak digunakan karena mampu menentukan jumlah pemesanan yang optimal dengan mempertimbangkan biaya pemesanan dan penyimpanan, sedangkan metode *Min-Max* lebih sederhana karena hanya menggunakan batas minimum dan maksimum sebagai acuan pengendalian persediaan (S. Sari & Putriana Saputro, 2022). Namun demikian, kedua metode tersebut pada umumnya belum mempertimbangkan secara langsung tingkat akurasi perencanaan produksi dalam menentukan kebijakan persediaan. Selain itu, penentuan safety stock yang tepat merupakan salah satu faktor penting dalam pengendalian persediaan untuk mengurangi risiko kekurangan material sekaligus menjaga kelancaran proses produksi (Nurchayawati et al., 2023). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa penerapan metode peramalan dengan tingkat akurasi yang tinggi dapat menjadi dasar dalam menentukan safety stock sehingga kebutuhan material dapat dipenuhi secara lebih tepat sesuai target produksi (Raihana & Sukmono, 2025). Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan evaluasi yang tidak hanya berfokus pada efisiensi biaya, tetapi juga mempertimbangkan kualitas perencanaan produksi, termasuk potensi bias yang dapat memengaruhi kestabilan sistem persediaan, khususnya dalam lingkungan produksi berbasis JIT.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas pengendalian persediaan dan perencanaan produksi dari berbagai sudut pandang. Penelitian mengenai sistem *Production Planning and Control* menunjukkan bahwa integrasi perencanaan produksi, seperti penggunaan MRP dan *line balancing*, mampu meningkatkan efisiensi produksi secara signifikan (Ruswandi et al., 2021). Di sisi lain, studi yang membandingkan metode EOQ dan *Min-Max* menunjukkan bahwa EOQ lebih efektif dalam menekan biaya persediaan karena mempertimbangkan keseimbangan antara biaya pemesanan dan penyimpanan (S. Sari & Putriana Saputro, 2022). Penerapan metode EOQ pada industri skala kecil juga menunjukkan penurunan biaya persediaan yang cukup signifikan, meskipun masih didasarkan pada asumsi permintaan yang relatif stabil (W. P. Sari & Rahayu, 2023). Selain itu, penelitian yang mengombinasikan metode peramalan dengan EOQ menunjukkan bahwa integrasi *forecasting* dapat membantu meningkatkan akurasi pengendalian persediaan, walaupun masih memiliki keterbatasan dalam menghadapi ketidakpastian permintaan (Efendi & Juhara, 2022).

Pendekatan lain menggunakan *system dynamics* menunjukkan bahwa keseimbangan antara kapasitas produksi dan permintaan sangat penting dalam menjaga stabilitas sistem produksi dalam jangka panjang (Karima et al., 2022). Sementara itu, penelitian yang mengintegrasikan metode EOQ dengan simulasi menunjukkan bahwa pendekatan tersebut lebih mampu menghadapi kondisi permintaan yang tidak pasti dibandingkan metode konvensional seperti *Min-Max* (Hidayatulloh et al., 2023). Meskipun berbagai penelitian tersebut telah memberikan kontribusi yang signifikan, sebagian besar masih berfokus pada optimasi biaya atau simulasi permintaan, dan belum banyak yang mengkaji hubungan antara akurasi perencanaan produksi dengan kebijakan pengendalian persediaan, khususnya dalam sistem produksi berbasis JIT. Penelitian mengenai penentuan safety stock berbasis forecasting

menunjukkan bahwa tingkat akurasi peramalan berperan penting dalam menghasilkan kebijakan pengendalian persediaan yang lebih optimal (Fatmawati & Endah Sudarmilah, 2026).

Tabel 1 Analisis Keterbaharuan

Deskripsi		(Ruswandi et al., 2021)	(S. Sari & Putriana Saputro, 2022)	(W. P. Sari & Rahayu, 2023)	(Efendi & Juhara, 2022)	(Karima et al., 2022)	(Mahmud & Saputra, 2022)	(Hidayatulloh et al., 2023)	Penelitian Ini
Variabel	Sistem JIT								✓
	EOQ		✓	✓	✓		✓	✓	
	Min-Max		✓	✓			✓	✓	✓
	Forecasting	✓			✓	✓	✓		
	MAD&MAPE								✓
	Tracking Signal								✓
	Safety stock							✓	✓
	Integrasi Planning & Inventory	✓			✓	✓	✓		✓

Berdasarkan Tabel 1. tersebut, dapat dilihat bahwa penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada optimasi biaya atau peramalan permintaan, sedangkan penelitian ini mengintegrasikan analisis akurasi perencanaan produksi, identifikasi bias menggunakan *Tracking Signal*, serta evaluasi kebijakan *safety stock* dalam sistem persediaan berbasis JIT. Perusahaan otomotif yang menjadi objek penelitian menerapkan sistem produksi berbasis JIT dengan kebijakan pengendalian persediaan yang mengalami perubahan, terutama pada tingkat *safety stock*. Perbandingan kebijakan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. berikut:

Tabel 2 Data Historis *Plan* vs Aktual dari September 2025 sampai Februari 2026

No	Plan	Aktual	No	Plan	Aktual
1	112	110	12	110	132
2	108	110	13	110	132
3	112	110	14	110	124
4	110	110	15	125	124
5	110	110	16	125	124
6	110	110	17	124	124
7	110	110	18	124	124
8	110	110	19	132	124
9	110	110	20	124	124
10	110	109	21	124	124
11	110	109	22	124	124

No	Plan	Aktual	No	Plan	Aktual
23	139	124	60	150	110
24	132	124	61	110	110
25	117	117	62	70	110
26	117	117	63	138	110
27	110	110	64	147	110
28	117	117	65	147	109
29	117	117	66	186	181
30	117	117	67	185	186
31	117	117	68	186	186
32	110	110	69	186	186
33	117	117	70	166	186
34	110	117	71	127	186
35	117	117	72	206	186
36	117	117	73	206	186
37	110	110	74	167	186
38	125	117	75	147	147
39	117	117	76	176	176
40	117	117	77	196	176
41	117	116	78	147	176
42	117	109	79	186	176
43	110	116	80	176	176
44	110	109	81	167	157
45	117	117	82	186	157
46	117	117	83	176	157
47	125	117	84	157	157
48	110	110	85	147	147
49	117	117	86	143	147
50	124	124	87	171	167
51	132	124	88	167	167
52	132	124	89	167	166
53	133	124	90	166	166
54	133	124	91	88	88
55	133	124	92	167	147

No	Plan	Aktual	No	Plan	Aktual
56	133	124	93	167	137
57	126	124	94	167	127
58	126	124	95	186	127
59	118	124	96	157	115

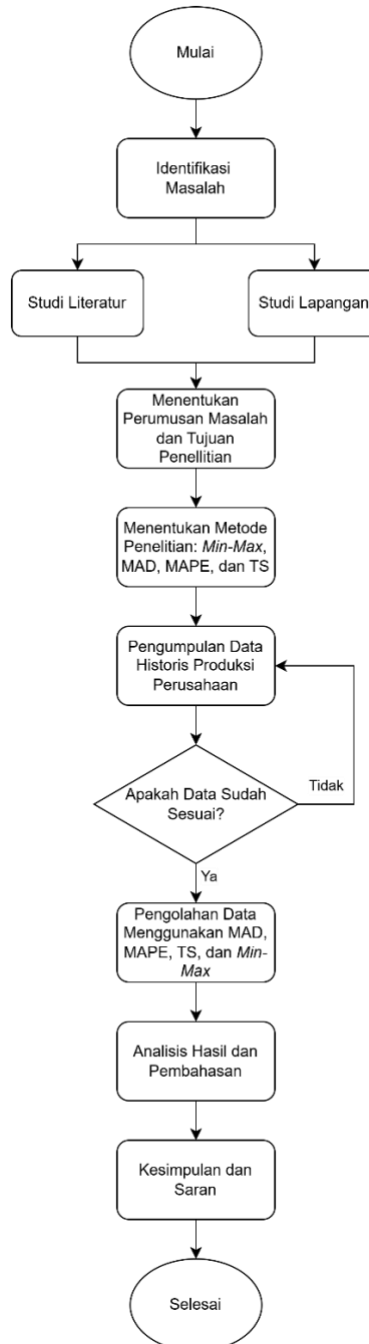
Berdasarkan kondisi aktual perusahaan industri otomotif yang diteliti, terdapat ketidaksesuaian antara perencanaan dan realisasi produksi yang berdampak pada sistem persediaan. Walaupun tingkat kesalahan perencanaan relatif rendah, hasil analisis menunjukkan adanya bias yang cukup signifikan, yang ditunjukkan oleh nilai *Tracking Signal* yang berada di luar batas kontrol. Selain itu, kebijakan penurunan *safety stock* yang diterapkan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi justru berpotensi meningkatkan risiko kekurangan *material*. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian persediaan yang digunakan belum sepenuhnya mampu menyesuaikan diri dengan dinamika produksi dan variasi permintaan, sehingga diperlukan evaluasi terhadap efektivitas metode *Min-Max* yang diterapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem pengendalian persediaan dalam lingkungan produksi berbasis *Just In Time* dengan menganalisis tingkat akurasi perencanaan produksi menggunakan metode MAD, MAPE, dan *Tracking Signal*. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi adanya bias dalam proses perencanaan serta mengevaluasi efektivitas metode *Min-Max* dalam menentukan kebijakan persediaan, khususnya dalam kaitannya dengan penggunaan *safety stock*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang lebih tepat dalam menjaga kestabilan ketersediaan *material* serta mendukung kelancaran proses produksi pada perusahaan otomotif.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada perusahaan yang menerapkan sistem produksi JIT, khususnya terkait pentingnya menjaga ketersediaan *material* ketika tingkat persediaan dibuat serendah mungkin. Keberhasilan penerapan sistem *Just In Time* (JIT) sangat bergantung pada efektivitas pengelolaan operasional dan pengendalian persediaan agar tujuan peningkatan efisiensi produksi dapat tercapai (Wahyudi Nur Hidayat et al., 2025). Oleh sebab itu, evaluasi terhadap sistem pengendalian persediaan perlu dilakukan agar kebutuhan produksi dapat terpenuhi secara optimal. Setelah masalah teridentifikasi, tahapan selanjutnya adalah studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai sumber seperti buku, jurnal ilmiah, serta penelitian terdahulu yang membahas sistem JIT, manajemen persediaan, metode *Min-Max*, *safety stock*, serta pengukuran akurasi perencanaan produksi menggunakan MAD, MAPE, dan TS. Sementara itu, studi lapangan dilakukan melalui observasi langsung terhadap aktivitas produksi dan sistem persediaan di perusahaan, disertai wawancara dengan pihak yang terlibat dalam perencanaan produksi maupun pengelolaan *material*. Tahap berikutnya adalah menyusun rumusan masalah dan menetapkan tujuan penelitian. Fokus permasalahan diarahkan pada bagaimana mengevaluasi sistem persediaan menggunakan pendekatan *Min-Max* berdasarkan tingkat akurasi rencana produksi serta adanya kemungkinan bias dalam proses perencanaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kesalahan perencanaan produksi, mengidentifikasi kecenderungan bias, serta menentukan jumlah *safety stock* yang paling tepat dalam menjaga kestabilan persediaan *material*.

Proses pengolahan data dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode MAD, MAPE, TS, dan *Min-Max*. MAD digunakan untuk mengetahui rata-rata selisih absolut antara rencana dan realisasi produksi. MAPE digunakan untuk mengukur persentase kesalahan perencanaan produksi. TS digunakan untuk melihat apakah terdapat kecenderungan bias, baik terlalu tinggi maupun terlalu rendah, dalam proses perencanaan. Selanjutnya, metode *Min-Max* digunakan untuk mengevaluasi kebijakan persediaan, termasuk membandingkan *safety stock* lama sebesar 160 unit dengan *safety stock* baru sebesar 60 atau 67 unit. Tahap akhir penelitian adalah menganalisis hasil perhitungan serta melakukan pembahasan. Hasil analisis menunjukkan nilai MAD sebesar 8,79 dan MAPE sebesar 6%, yang menandakan tingkat kesalahan perencanaan masih tergolong rendah. Namun, nilai TS sebesar 38,90 berada di luar batas kendali sehingga menunjukkan adanya bias dalam proses perencanaan.

produksi. Berdasarkan evaluasi tersebut, *safety stock* lama sebesar 160 *unit* dinilai lebih efektif dalam menjaga ketersediaan *material* dibandingkan *safety stock* baru karena menyediakan cadangan yang lebih besar untuk mengantisipasi perubahan permintaan maupun selisih antara rencana dan realisasi produksi. Dari hasil tersebut kemudian disusun kesimpulan dan saran sebagai rekomendasi bagi perusahaan dalam meningkatkan sistem pengendalian persediaan pada lingkungan produksi berbasis JIT. Pada Gambar 1 ditunjukkan alur penelitian yang dilakukan.



Gambar 1 Flowchart Alur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengumpulan data dari perusahaan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan dan analisis data untuk mengevaluasi sistem pengendalian persediaan dalam lingkungan produksi berbasis JIT. Pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi perusahaan yang mencakup data perencanaan produksi dan realisasi produksi selama periode September 2025 hingga Februari

2026. Dalam penelitian ini, evaluasi sistem persediaan dilakukan menggunakan pendekatan Min–Max dengan mempertimbangkan tingkat akurasi perencanaan produksi serta potensi bias yang terjadi. Untuk mengukur akurasi tersebut, digunakan tiga indikator utama, yaitu MAD, MAPE, dan TS. Adapun tahapan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

A. *Mean Absolute Deviation (MAD)*

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$$

$$MAD = \frac{\sum |Error|}{n}$$

$$MAD = \frac{844}{96} = 8,79167$$

MAD digunakan untuk mengukur rata-rata kesalahan absolut antara nilai perencanaan produksi dan realisasi produksi. Dalam perhitungan ini, A_t merepresentasikan nilai aktual (realisasi produksi), sedangkan F_t menunjukkan nilai *plan* produksi, dan n adalah jumlah total data pengamatan. Nilai MAD yang diperoleh sebesar 8,79167, yang berarti secara rata-rata selisih absolut antara rencana produksi dan realisasinya adalah sebesar 8,79167 *unit*. Nilai ini tergolong relatif kecil, sehingga dapat disimpulkan bahwa perencanaan produksi yang diterapkan perusahaan sudah cukup akurat dan mampu merepresentasikan kondisi aktual di lapangan dengan baik. MAD digunakan untuk mengukur rata-rata penyimpangan absolut antara data aktual dan hasil perencanaan atau peramalan, sehingga semakin kecil nilai MAD maka tingkat akurasi perencanaan dapat dikatakan semakin baik (Syafwan et al., 2023).

B. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\%$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{Error}{A_t} \right| \times 100\%$$

$$MAPE = \frac{1}{96} \sum \left| \frac{844}{12981} \right| \times 100\%$$

$$MAPE = 0,06502 = 6\%$$

MAPE digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan perencanaan produksi dalam bentuk persentase terhadap nilai aktual. Dalam perhitungan ini, A_t merupakan nilai aktual (realisasi produksi), F_t adalah nilai perencanaan produksi (*plan*), dan n adalah jumlah *total* data pengamatan. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai MAPE sebesar 6%, yang menunjukkan bahwa rata-rata penyimpangan antara perencanaan dan realisasi produksi hanya sebesar 6% dari nilai aktual. Nilai ini tergolong rendah dan mencerminkan tingkat akurasi yang tinggi. Secara umum, nilai MAPE di bawah 10% dikategorikan sebagai perencanaan dengan tingkat ketepatan yang sangat baik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa sistem perencanaan produksi yang diterapkan perusahaan sudah cukup akurat dalam merepresentasikan kondisi aktual di lapangan. MAPE digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan peramalan dalam bentuk persentase antara nilai aktual dan hasil peramalan, dimana semakin kecil nilai MAPE maka tingkat akurasi perencanaan atau peramalan dapat dikatakan semakin baik. Selain itu, nilai MAPE di bawah 10% termasuk dalam kategori tingkat akurasi yang sangat tinggi (Syafwan et al., 2023).

C. *Tracking Signal (TS)*

$$TS = \frac{\sum (Act - Plan)}{MAD}$$

$$TS = \frac{12981 - 12638}{8,79}$$

$$TS = 38,9$$

TS digunakan untuk mengidentifikasi adanya bias dalam proses perencanaan produksi. Dalam perhitungan ini, A_t adalah nilai aktual (realisasi produksi), F_t merupakan nilai perencanaan produksi (*plan*), dan n adalah *total* data. Nilai TS diperoleh dari perbandingan antara *Running Sum of Forecast Errors* (RSFE), yaitu $\sum(A_t - F_t)$, dengan nilai *MAD*. Hasil perhitungan menunjukkan nilai TS sebesar 38,9, yang berada jauh di luar batas kontrol yang umumnya digunakan, yaitu ± 4 . Kondisi ini mengindikasikan adanya bias yang signifikan dalam perencanaan produksi, yang dapat berupa kecenderungan *over-forecasting* (perencanaan terlalu tinggi) atau *under-forecasting* (perencanaan terlalu rendah). Dengan demikian, meskipun nilai MAPE menunjukkan tingkat kesalahan yang relatif kecil, nilai TS yang sangat tinggi mengindikasikan adanya pola penyimpangan sistematis dalam perencanaan. Hal ini berarti model perencanaan belum sepenuhnya seimbang dan perlu dilakukan evaluasi serta penyesuaian lebih lanjut agar hasil perencanaan menjadi lebih stabil dan tidak bias. Tracking Signal digunakan untuk mengetahui apakah hasil peramalan masih berada dalam batas kontrol serta untuk mendeteksi adanya penyimpangan atau bias dalam proses peramalan. Nilai Tracking Signal yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual lebih besar dibandingkan hasil peramalan, sedangkan batas kontrol yang umum digunakan berada pada rentang ± 4 (Anggraeni & Arifin, 2022).

D. Safety stock (SS)

$$Safety\ Stock = Z \times \sigma \times \sqrt{LT}$$

$$Z = 1,93$$

$$\sigma_{actual} = 28,2$$

$$\sigma_{plan} = 25,6$$

$$\sqrt{LT} = \sqrt{1,5} = 1,225$$

Berdasarkan standar deviasi data actual:

$$Safety\ Stock = 1,93 \times 28,2 \times 1,225$$

$$Safety\ Stock = 66,5$$

Berdasarkan standar deviasi data plan:

$$Safety\ Stock = 1,93 \times 25,6 \times 1,225$$

$$Safety\ Stock = 60,4$$

Hasil perhitungan *safety stock* menunjukkan bahwa nilai persediaan pengaman dipengaruhi oleh tingkat variasi data produksi, nilai *service level*, serta *lead time* yang digunakan. Dalam penelitian ini, perhitungan dilakukan menggunakan nilai Z sebesar 1,93 dengan *lead time* sebesar 1,5 sehingga diperoleh nilai $\sqrt{LT}$ sebesar 1,225. Berdasarkan standar deviasi data *actual* sebesar 28,2, diperoleh nilai *safety stock* sebesar 66,5 *unit* atau dibulatkan menjadi 67 *unit*. Sementara itu, berdasarkan standar deviasi data *plan* sebesar 25,6, diperoleh nilai *safety stock* sebesar 60,4 *unit* atau dibulatkan menjadi 60 *unit*. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa data *actual* memiliki tingkat variasi yang lebih tinggi dibandingkan data *plan*, sehingga membutuhkan cadangan persediaan yang lebih besar untuk mengantisipasi ketidakpastian selama proses produksi. *Safety stock* sebesar 67 *unit* mencerminkan kebutuhan pengamanan stok berdasarkan kondisi realisasi produksi yang sebenarnya, sedangkan *safety stock* sebesar 60 *unit* menggambarkan kebutuhan persediaan berdasarkan data perencanaan produksi. Dengan demikian, semakin besar nilai standar deviasi suatu data, maka semakin besar pula *safety stock* yang dibutuhkan untuk menjaga kestabilan ketersediaan material dan mengurangi risiko terjadinya kekurangan stok. Menurut (Hidayatuloh et al., 2023) perhitungan *safety stock* dipengaruhi oleh standar deviasi permintaan, *lead time*, dan *service level*, sehingga semakin besar variasi data maka semakin besar pula persediaan pengaman yang diperlukan untuk mengurangi risiko *stockout*.

E. Min-Max

Perhitungan metode Min-Max menunjukkan bahwa perbedaan nilai safety stock berpengaruh terhadap batas minimum (Min) dan maksimum (Max) persediaan. Safety stock 60 unit diperoleh berdasarkan data plan, safety stock 67 unit berdasarkan data aktual, sedangkan safety stock 160 unit merupakan kebijakan perusahaan yang digunakan sebelumnya. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa safety stock 60 dan 67 unit menghasilkan batas persediaan yang lebih rendah sehingga lebih efisien dalam penggunaan stok. Sebaliknya, safety stock 160 unit menghasilkan batas persediaan yang lebih tinggi sehingga memberikan tingkat keamanan stok yang lebih besar dalam mengantisipasi fluktuasi permintaan maupun keterlambatan pasokan.. Menurut (W. P. Sari & Rahayu, 2023), penentuan safety stock dalam pengendalian persediaan mampu mendukung kelancaran aktivitas produksi serta membuat pengelolaan stok menjadi lebih efisien dibandingkan metode pembelian bahan baku yang hanya dilakukan ketika persediaan telah habis. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4

Tabel 3 Perbandingan Hasil Perhitungan Min-Max Berdasarkan Data Aktual (135,219 unit)

<i>Safety Stock</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
60 unit	262,829	466,657
67 unit	269,829	472,657
160 unit	362,829	565,657

Tabel 4 Perbandingan Hasil Perhitungan Min-Max Berdasarkan Data Plan (131,656 unit)

<i>Safety Stock</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
60 unit	257,484	454,968
67 unit	264,484	461,968
160 unit	357,484	554,968

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa sistem perencanaan produksi perusahaan memiliki tingkat ketepatan yang cukup baik. Hal tersebut terlihat dari nilai MAD sebesar 8,79 yang menunjukkan bahwa rata-rata selisih antara data rencana produksi dan realisasi produksi masih tergolong kecil. Selain itu, nilai MAPE sebesar 6% menandakan bahwa tingkat kesalahan perencanaan berada pada kategori sangat baik karena masih berada di bawah batas 10%. Dengan demikian, perencanaan produksi yang diterapkan perusahaan dinilai cukup mampu menggambarkan kondisi produksi yang sebenarnya. Meskipun demikian, hasil TS sebesar 38,9 menunjukkan adanya indikasi bias dalam proses perencanaan produksi. Nilai tersebut berada jauh di luar batas pengendalian normal, yaitu ± 4 , sehingga dapat diartikan bahwa masih terdapat kecenderungan penyimpangan secara terus-menerus antara data rencana dan realisasi produksi. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem perencanaan yang digunakan masih perlu dilakukan evaluasi agar hasil perencanaan menjadi lebih seimbang dan stabil.

Hasil perhitungan *safety stock* menunjukkan bahwa besarnya persediaan pengaman dipengaruhi oleh tingkat variasi data produksi, nilai *service level*, dan *lead time*. Berdasarkan data *actual* diperoleh nilai *safety stock* sebesar 67 unit, sedangkan berdasarkan data *plan* diperoleh nilai sebesar 60 unit. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa variasi pada data *actual* lebih tinggi dibandingkan data *plan*, sehingga kebutuhan persediaan pengaman juga menjadi lebih besar. Semakin tinggi tingkat penyimpangan data, maka semakin besar pula jumlah *safety stock* yang diperlukan untuk mengantisipasi risiko kekurangan persediaan selama proses produksi berlangsung. Perhitungan metode *Min-Max* memperlihatkan bahwa penggunaan *safety stock* hasil perhitungan terbaru mampu menghasilkan batas persediaan minimum dan maksimum yang lebih rendah dibandingkan *safety stock* lama perusahaan sebesar 160 unit. Kondisi tersebut menunjukkan adanya peluang untuk meningkatkan efisiensi persediaan karena jumlah stok yang disimpan dapat dikurangi. Namun di sisi lain, penggunaan *safety stock* yang lebih besar tetap memberikan tingkat keamanan persediaan yang lebih tinggi dalam menghadapi ketidakpastian permintaan maupun keterlambatan pasokan material. Secara umum, penerapan metode *Min-Max* dengan pendekatan *safety stock* berdasarkan hasil perhitungan

aktual maupun perencanaan dapat membantu perusahaan dalam mengendalikan persediaan secara lebih efektif dan efisien. Penggunaan *safety stock* hasil perhitungan terbaru juga dinilai lebih sesuai untuk mendukung pengurangan jumlah persediaan tanpa mengurangi kelancaran aktivitas produksi perusahaan.

Daftar Pustaka

- Anggraeni, S., & Arifin, J. (2022). Peramalan Permintaan Printing Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing dan Pengujian Hasil Menggunakan Grafik Tracking Signal pada PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 2022(13), 430–439. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6962720>
- Efendi, M., & Juhara, S. (2022). *Perencanaan Bahan Baku OM-Chips Untuk Produk Film G2 Menggunakan Metode Peramalan Dan Metode EOQ*. <http://ejournal.unis.ac.id/index.php/UNISTEK>, 9(1), 37–44.
- Fatmawati, E. F., & Endah Sudarmilah. (2026). Forecasting Permintaan Persediaan Berbasis Long Short-Term Memory untuk Penentuan Safety Stock dan Reorder Point. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 7(3), 1131–1144. <https://doi.org/10.30865/json.v7i3.9648>
- Hidayatuloh, S., Winati, F. D., Samodro, G., Qisthani, N. N., & Kasanah, Y. U. (2023). Inventory Optimization in Pharmacy Using Inventory Simulation-Based Model During the Covid-19 Pandemic. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 9(2), 110–116. <https://doi.org/10.30656/intech.v9i2.5820>
- Karima, H. Q., Saputra, M. A., & Romadlon, F. (2022). *Analisis Kapasitas Produksi dan Pemenuhan Permintaan dengan Model Sistem Dinamis pada Industri Semen*. <http://ejournal.unis.ac.id/index.php/UNISTEK>, 9(1), 11–18.
- Mahmud, G., & Saputra, D. A. (2022). Analisis Persediaan Bahan Material Aspal Menggunakan Alat Stone Crusher dengan Metode RCCP (Studi Kasus, PT. Wirataco Mitra Mulia). In *Februari* (Vol. 9, Number 1), 1–10. <http://ejournal.unis.ac.id/index.php/UNISTEK>
- Nurchayawati, V., Riyondha Aprilian Brahmantyo, & Januar Wibowo. (2023). Manajemen Persediaan Menggunakan Metode Safety Stock dan Reorder Point. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 9(1), 89–99. <https://doi.org/10.34128/jsi.v9i1.431>
- Raihana, J. N., & Sukmono, Y. (2025). Implementasi Metode Double Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Penjualan dan Perhitungan Safety Stock serta Kebutuhan Parts Unit HD785-7. *JATRI - JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, 3(1), 59-67. <https://doi.org/10.30872/jatri.v3i1.2308>
- Raodah, Yanasim, N., & Erniyani. (2024). Penentuan safety stock bahan baku gypsum pada proses pembuatan semen. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 5(1), 204–212. <https://doi.org/10.37373/jenius.v5i1.1155>
- Ruswandi, N., Herlina, R., Suri, F. K., Dianisa, P. A., Sandi, E., Sukarno, I., Liperda, R. I., & Lusiani, M. (2021). Perencanaan dan Pengendalian Produksi Dalam Sistem Logistik (Pendekatan Berbasis Praktikum Laboratorium). In *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri (UNISTEK)* (Vol. 8, Number 2), 139–148. <http://ejournal.unis.ac.id/index.php/UNISTEK>
- Sari, S., & Putriana Saputro, A. (2022). Pengendalian Persediaan Welding Gas Arcal-21 Dengan Metode EOQ dan Min-Max Pada PT. Beton Perkasa Wijaksana. In *Jl. RS. Fatmawati Raya*. <http://ejournal.unis.ac.id/index.php/UNISTEK>, 9(1), 28–36.
- Sari, W. P., & Rahayu, M. (2023). *Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Untuk Pengendalian Persediaan Bahan Baku Sablon*. <http://ejournal.unis.ac.id/index.php/UNISTEK>, 10(1), 25–30.

- Sofina, A., Berman, E. T., & Rahman, A. Z. (2025). Analisis Metode Economic Order Quantity Dan Just In Time Pada Pengendalian Persediaan Pipa Di Perusahaan Xyz. *Journal Industrial Engineering and Management (JUST-ME)*, 6(01), 26–34. <https://doi.org/10.47398/justme.v6i01.101>
- Syafwan, H., Putri, P., & Syafwan, M. (2023). Forecasting Unemployment In Indonesiausing Weighted Moving Average Method. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 9(4), 699–706. <https://doi.org/10.33330/jurteks.v9i4.2624>
- Wahyudi Nur Hidayat, Krisna Praditya, Sabikah Ulma Paw Waz, Galang Hanipan, Helmy Royaldi, & Mukhtaruddin, M. (2025). Dampak Just in Time (JIT) terhadap Kinerja Operasional : Literature Review. *Jurnal Riset Akuntansi*, 3(2), 74–86. <https://doi.org/10.54066/jura-itb.v3i2.3234>

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT XYZ atas kesempatan, dukungan, serta bantuan yang telah diberikan untuk penyusunan artikel ilmiah ini. Dukungan tersebut sangat membantu penulis dalam memperoleh data, wawasan, dan pengalaman yang bermanfaat sehingga artikel ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.